

PCT/EP98/03747

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

09/462017

PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 25 AUG 1998  
WIPO PCT

Bescheinigung

Die Deutsche Telekom AG in Bonn/Deutschland hat eine  
Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren und System zur Steuerung der Nutzung  
von Satelliten-Übertragungskapazität in terre-  
strischen Netzen"

am 1. Juli 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wieder-  
gabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Sym-  
bole H 04 L, H 04 H und H 04 B der Internationalen Patent-  
klassifikation erhalten.

München, den 15. Mai 1998

Der Präsident des Deutschen Patentamts  
Im Auftrag

Agurka

Zeichen: 197 28 061.7

## B E S C H R E I B U N G

### VERFAHREN UND SYSTEM ZUR STEUERUNG DER NUTZUNG VON SATELLITEN-ÜBERTRAGUNGSKAPAZITÄT IN TERRESTRISCHEN NETZEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Steuerung der Nutzung von Satelliten-Übertragungskapazität zum Ersetzen gestörter Datenleitungen in terrestrischen Netzen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bzw. des Patentanspruches 7.

Geschaltete Leitungsbündel in Sprach- und Datennetzen werden im allgemeinen wechselseitig zwischen rechnergesteuerten Vermittlungseinrichtungen betrieben. Bei dieser Betriebsweise können beide Vermittlungseinheiten unabhängig voneinander auf freie Leitungen des Bündels zugreifen und diese belegen. Bei völligem Ausfall bestimmter Datenleitungen ist dadurch auch ein automatisches Ersatzschalten auf eine freie und betriebsfähige Datenleitung eines terrestrischen Netzes möglich.

Die bekannten Verkehrsmanagement-Verfahren sind in der CCITT-Empfehlung E.412 "Network Management Controls" (10/92) zusammengefaßt und prinzipiell beschrieben. Es ist jedoch auch weiterhin bekannt, gestörte Datenleitungen in terrestrischen Netzen durch die Nutzung freier Satellitenübertragungskapazität zu beheben. Insbesondere im Bereich der Anschlußleitungen benötigen Leitungsersatzschaltungen über Satellit eine manuelle Einleitung nach Anforderung von Übertragungskapazität an eine Zentrale, dazu wird ein Hilfskanal verwendet, der über terrestrische Leitungen oder über Satellit geführt wird.

Die manuelle Einleitung der Ersatzschaltung nach dem Stand der Technik ist zeitintensiv. Es müssen gegebenenfalls noch Verbindungskonfigurationen zu den beteiligten Standorten übertragen werden und im Falle der Ersatzschaltanforderung muß ein Hilfskanal sicher verfügbar sein. Dies kann insbesondere bei einem terrestrischen Hilfskanal, zum Beispiel bei der Führung von Hilfskanal und Nutzkanal in einer Anschlußleitung zu Problemen führen, weil kein Hilfskanal unmittelbar verfügbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein System bzw. eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die eine Ersatzschaltung über Satellit unabhängig von dem gegebenenfalls gestörten Übertragungsmedium automatisch einleiten und überwachen, wobei für Ersatzschaltzwecke vorzuhaltende Satelliten-Übertragungskapazität von einer größeren Anzahl Anwender nutzbar sein soll und die Zuordnung im Ersatzschaltfall eigenständig, das heißt automatisch erfolgen muß.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe besteht in einem Verfahren, das im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 charakterisiert ist.

Die erfindungsgemäße Lösung für ein System bzw. eine Schaltungsanordnung zur Lösung der Aufgabe ist im Kennzeichen des Patentanspruches 7 charakterisiert.

Weitere Merkmale bzw. Ausgestaltungen der Erfindung sind für das Verfahren in den Kennzeichen der Patentansprüche 2 bis 6 charakterisiert und für das System bzw. die Schaltungsanordnung in den Kennzeichen der Patentansprüche 8 bis 14.

Die Vorteile einer derartigen Lösung liegen darin, daß eine größere Anzahl von Satelliten-Terminals auf eine kleinere

Anzahl von Satelliten-Übertragungskanälen im Ersatzschaltfall mittels einer automatisierten, dezentralen, lokalen und intelligenten Steuereinheit zugreifen kann. Die hierfür erforderliche Steuersoftware ist in der jeweiligen lokalen Steuereinheit gespeichert. Sie steuert und überwacht die Komponenten des Terminals im Wartezustand und im Ersatzschaltfall. Sie übernimmt auch die automatisierte Steuerung des Verbindungsaufl- und abbaus; dabei reagiert die Software auf Steuersignale der Kundendateneinrichtung, ohne jedoch die Kundendaten selbst zu beeinflussen. Durch die automatisierte und dezentrale Steuerung der Nutzung von Satelliten-Übertragungskapazität für das Ersatzschalten ausgefallener Leitungen in terrestrischen Netzen und die Führung der Ersatzverbindung über ein zweites Übertragungsmedium, nämlich der Satelliten-Übertragung, einschließlich einer automatisierten Kapazitäts-Nutzungsüberwachung erfolgt softwaregesteuert, wobei lokal der Belegungszustand der Satelliten-Übertragungskapazität überwacht und der Ausfall der terrestrischen Verbindung erkannt wird und eigenständig und automatisch die Ersatzschaltung auf die Satelliten-Übertragung vorgenommen wird. Die Funktion der Hub ist dabei passiv und dient der Verbindungsdatensammlung und der Vorkonfiguration der einzelnen Terminals bei Erstinstallation und bei Änderung der Netzgestaltung. Die Aktualisierung der Netzsoftware kann ohne direkten personellen Einsatz zu den Terminal-Standorten übertragen werden. Weitere Leistungsmerkmale, wie der Reservierungsbetrieb bei nicht genutzter Satelliten-Kapazität, sind ohne weiteres möglich. Die Verbindung der Hub zu den Terminals kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen, zum Beispiel einer Telefon-Modemstrecke, über einen ISDN-Anschluß, über eine GSM-Verbindung mit Modem, über eine Satelliten-Verbindung innerhalb der im Netz verfügbaren Kapazität und ähnlichen. Eine Synchronisation aller Satelliten-Terminals kann durch die Integration eines

sogenannten DCF77-Empfängers in jedem Terminal dadurch erfolgen, daß die Normzeit als Systemzeit für die Taktung verwendet wird.

Mit den oben beschriebenen Maßnahmen, Verfahrensschritten und dem beschriebenen System ist eine eigenständige, lokale Steuerung, die mit der speziell für diese Anwendung erstellten Software das Backup-Terminal überwacht, mit dem Datenübertragungsgerät des Anwenders begrenzt zusammenarbeitet und aus der Analyse eines Datensteuersignals das Vorliegen eines Ersatzschaltfalls erkennt, erstmals möglich. Die Steuereinrichtung bzw. das System schaltet den Senderträger des betroffenen Satelliten-Modems ein, den dann alle anderen, nicht betroffenen Terminals im Netz mit empfangen. Dabei wird die Übertragungskapazität des asynchronen Overhead des Sat-Modems für die Übertragung von Zieladressen genutzt. Die eigenständige und dezentrale Steuerung bzw. Verwaltung der Satelliten-Übertragungskanäle eines Pools durch viele Satelliten-Terminals ohne Mitwirkung einer steuernden Zentrale ermöglicht es, daß auch im Ausfall-Zustand des terrestrischen Übertragungsweges eine freilaufende Ersatzschaltung über ein anderes Medium möglich ist.

Weitere Merkmale bzw. Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung oder des Systems ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Die Erfindung wird nun anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben, wobei in der Beschreibung, in den Patentansprüchen, in der Zusammenfassung und in der Beschreibung die in den hinten angefügten Listen für Begriffserläuterungen bzw. für verwendete Bezugszeichen zugeordnete Begriffe verwendet werden.

Es zeigen:

Fig. 1 ein prinzipielles Schaltbild eines Systems zum Ersatzschalten von gestörten Leitungen eines terrestrischen Netzwerkes durch eine Satellitenverbindung;

Fig. 2 einen Trägerpool und

Fig. 3A+B ein prinzipielles Flußdiagramm für das Verfahren.

In Fig. 1 ist ein Prinzipschaltbild dargestellt, das zur Realisierung des Systems und Verfahrens zur automatischen, dezentralen Steuerung der Nutzung von Satelliten-Übertragungskapazität für das Ersatzschalten gestörter Datenleitungen in terrestrischen Netzen erforderlich ist. Fig. 1 zeigt ein terrestrisches Netz 1, das über Leitungen 2 und 3 jeweils mit einem Router oder einer ähnlichen Schaltung 6 verbunden ist. In dem dargestellten Beispiel wird angenommen, daß die Leitung 2 gestört ist. Das terrestrische Netz 1 ist außerdem mit einer sogenannten Hub 4 über ein Modem 5 verbunden. Die Router 6 sind jeweils mit Kundeneinrichtungen 8 und mit Terminals 9 zur Datenein- und ausgabe verbunden. Außerdem sind die Router 6 jeweils mit einer speicherprogrammierten Steuerschaltung 7 verbunden und zwar jeweils über eine Leitung 12. Außerdem ist jede der beiden speicherprogrammierten Steuerschaltungen 7 mit einem Modem 5 verbunden, über das die speicherprogrammierten Steuerschaltungen 7 über eine Leitung 11 mit der Hub 4 in Verbindung treten kann, zum Beispiel für die Meldung erkannter Gerätefehler im Ruhezustand. Die speicherprogrammierten Steuerschaltungen 7 sind jeweils mit einem Satelliten-Modem 15 über eine Leitung 13 verbunden. Außerdem bestehen noch Verbindungen über jeweils vorhandene Steuerleitungen 14 und 17. Die beiden Modems 15 stehen jeweils mit einer Satellitenantenne 18 in Verbindung, die

über einen Satelliten 20 über bestimmte Trägerfrequenzen  $f_n$ , 19 miteinander in Verbindung stehen.

Ein Back-Up Terminal 16 oder 16' besteht aus

- der Satelliten-Außeneinheit, Antenne 18, Träger 19 und Satellit 20
  - der Verbindung zur Inneneinheit und
  - der Inneneinheit mit:
    - Satelliten-Modem (Sat-Modem) 15 und
    - Steuereinrichtung 7 = speicherprogrammierte Steuerschaltung
- Anschluß der speicherprogrammierten Steuerschaltung 7 an das terrestrische Wählnetz 1 über Modem 5 und Leitung 11.

Die Hub 4 besteht aus einem PC, der über eine geeignete Schnittstellen-Karte an das terrestrische Netz 1 angeschlossen ist. Der PC kann gegebenenfalls für die Weitergabe der Verbindungsdaten zu Tarifierungs-/Fakturierungszwecken mit anderen Netzen verbunden sein.

Der PC verfügt über eine Software, die über die terrestrische Verbindung 11 mit den einzelnen speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 der Back-Up Terminals 16, 16' kommunizieren kann. Hub 4 und speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 verfügen über ein geeignetes Adressierungssystem.

Die Hub 4 kann bei Bedarf mit den speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 der einzelnen Terminals in Kontakt treten, zum Beispiel regelmäßig zum Monatsende zur Abfrage der Verbindungsdatei.

Die Erstellung und Zuspielung von Umkonfigurierungsdaten zu den einzelnen Terminals wird manuell eingeleitet und überwacht. Die Hub 4 kann die Nutzung mehrerer Übertragungskanal-Pools registrieren; die Hub 4 hat Kenntnis über die einzelnen Übertragungskanäle (Frequenzen, Datenrate) sowie ihre Zuordnung zu den jeweiligen Pools.

Eine On-Line Überwachung der Nutzung der Übertragungskanäle erfolgt nicht. In Störungsfällen melden die speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 die Modem-Parameter zu einer ersten Störungseingrenzung an die Hub 4.

In Fig. 2 ist ein Trägerpool mit einer Anzahl von mehreren Satelliten-Übertragungskanälen  $f_1 - f_{n+1}$  einer bestimmten Datenrate dargestellt. Im nachfolgenden werden nun die Funktionen der einzelnen Komponenten sowie deren Wirkungsweise und deren Zusammenwirken beschrieben.

Das Back-Up Netz, das streng genommen gar kein "Netz" darstellt, da eine freizügige Verbindungswahl nicht möglich ist, besteht aus einem Pool von Satelliten-Übertragungskanälen, die später anhand von Fig. 2 beschrieben werden und speziell für den Einsatz in Back-Up Netzen mit vorbereiteten Terminals bei Ersatzschaltbedarf genutzt werden können. Dabei teilen sich viele Terminals eine kleine Anzahl von Satelliten-Übertragungskanälen. Eine zentrale Berechtigungüberprüfung für einen Back-Up Verbindungsauftbau findet nicht statt. Die Nutzung der Übertragungskanäle erfolgt nach dem Prinzip des ersten Zugriffs ("first come, first served"). Eine Reservierung von Übertragungskanälen oder eine Vorrangberechtigung bei der Nutzung der Übertragungskanäle ist grundsätzlich möglich, sowie eine zentrale On-Line Überwachung der Nutzung des Pools. Alle Ersatz zu schaltenden Verbindungen sind symmetrische Duplex-Kanäle (gleiche Datenrate in Hin- und Rückrichtung). Die einzelnen Übertragungskanäle werden zu Kanalpaaren mit den Mittenfrequenzen  $f_n/f_{n+1}$  ( $n=1,3,5..$ ) zusammengefaßt. Im Urzustand des Back-Up Netzes, der immer angestrebt wird, sind alle Übertragungskanäle ungenutzt und die Sendeträger aller im Netz zugelassenen Terminals sind ausgeschaltet; zugelassen bedeutet hier, die für die rechtmäßige Nutzung der Übertragungskanäle erfaßten Terminals. An allen Terminals sind die Sat-Modems auf den

Empfang des ersten Übertragungskanals ( $f_1$ ) eingestellt; außerdem wird angenommen, daß alle verwendeten Sat-Modems in einen sogenannten "Loop Back"-Mode geschaltet werden können. Damit kann gegebenenfalls beim Aufsynchrosisieren auf einen beliebigen Träger 19 bei nicht übereinstimmender Adresse eine ungerechtfertigte Datenausgabe verhindert werden. Da kein Terminal sendet, befinden sich alle Sat-Modems 15 im SyncLoss-Zustand (Synchronisation Loss = kein Empfang und damit keine Synchronisation auf ein Empfangssignal), der der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS 7) über eine Schnittstelle und Leitung 17 mitgeteilt wird. Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 überwacht den Sat-Modem-Status und einen Ausgang eines Routers 6 oder des Datenendgerätes, zum Beispiel Terminal 9, der eine Ausfallerkennung der terrestrischen Datenleitung 2 signalisiert. Ein terrestrischer Leitungsausfall (Back-Up Fall) wird im Normalfall an beiden Punkten einer Verbindung erkannt und von dem jeweiligen Router 6 der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 in der Form mitgeteilt, daß das DTRA-Signal in dem von dem Router 6 ausgehenden Datenstrom ausgewertet wird (Potentialwechsel). Zur Vermeidung eines langwierigen Suchprozesses und damit zu einer Beschleunigung der Ersatzschaltung erhält in jeder Punkt-zu-Punkt Verbindung ein Terminal eine Vorrangstellung als Master 16 gegenüber dem Gegenterminal als Slave 16'; nur der Master 16 ist softwaregesteuert befähigt, eine Ersatzschaltung einzuleiten.

Sobald am Standort, zum Beispiel der Terminals 16, 16', die Router 6 den Ausfall der terrestrischen Leitung 2 einer Verbindung feststellen, erkennt die jeweilige speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) den Potentialwechsel des DTR-Signals. Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) des Terminals 16 schaltet den Sendeträger  $f_1$  am Modem 15 (M+C

Interface) ein, das signalisiert Beginn der Tarifierung und ändert die Einstellung der Empfangsfrequenz auf  $f_2$ . Über Leitung 14 sendet die Master-speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) Verbindungsinformationen bis zum Zustandekommen der Verbindung, maximal für  $t_1=a$  sec. zum Terminal 16' (Slave).

Die Verbindungsinformationen beinhalten:

- Zieladresse (Terminal 16'),
- vom Terminal 16' einzustellende Sendefrequenz  $f_2$ ,
- Datenrate,
- Aufforderung zur Einschaltung des Sendeträgers  $f_2$ .

Frequenz und Datenrate werden, obwohl im Normalfall bekannt, für Prüfzwecke und zur Sicherstellung der Kompatibilität der Modemeinstellungen übertragen. Bei Nichtübereinstimmung Abbruch des Verbindungsaufbaus aus Sicherheitsgründen; Vermeidung von Störungen anderer durch unter Umständen unzulässige Trägeraktivierung.

Alle Terminals (außer Terminal 16) empfangen  $f_1$  (Modem Sync). Die Verbindungsinformationen werden von allen speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 (SPS) ausgewertet. Anhand der Zieladresse erkennt Terminal 16' den an ihn gerichteten Verbindungswunsch, die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) überprüft die Einstellungsdaten und schaltet den Sendeträger  $f_2$  ein; nach Bestehen der Verbindung werden über Leitungen 14 die eigene Adresse und die aktuellen Einstellungsdaten als Bestätigung an Terminal 16 gesendet. Das Modem Terminal 16 synchronisiert auf  $f_2$  und wertet die gesendeten Daten aus. Beide speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 (SPS) erkennen das Bestehen der Back-Up Verbindung, heben gegebenenfalls die "Loop-Back" Schaltung der beteiligten Modems auf und leiten dies gegebenenfalls als Startsignal (DTRB-Signal: Potentialwechsel) an den jeweiligen Router 7 weiter.

Im folgenden wird die Verbindung der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) zur Hub 4 (optional, als Erweiterung der Leistungsfähigkeit) beschrieben. Nach dem Eintreten eines Back-Up Falls versuchen die speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 (SPS) der betroffenen Terminals 9 über die terrestrische Wähleleitung 2 oder 3 den Störfall an die Hub 4 zu melden. Da in den meisten Fällen, insbesondere im Anschlußbereich, die Datenleitung und die ISDN-Leitung in einem Kabel geführt werden, wird die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) des gestörten Leitungsabschnitts 2 vergeblich versuchen, die Hub 4 zu erreichen. Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) des nicht gestörten Leitungsabschnitts 3 erreicht die Hub 4. Diese erkennt die Meldung und schließt aus dem Ausbleiben der Meldung des zweiten Terminals das Vorliegen eines Störfalls, der zu einer Anzeige auf der Hub 4 (Überwachungsrechner) führt. In dem Fall, daß auch die zweite Meldung eingeht, ist eine Anzeige vorzusehen, die eine manuelle Untersuchung der SPS-Meldung einleiten kann. In einer bestehenden Verbindung überwacht die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) den Modem-Sync und registriert gegebenenfalls die Ursache eines unplanmäßigen Verbindungsabbruchs. Über die Leitung 14 in beiden Richtungen tauschen die speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 (SPS) selbst Überwachungsdaten aus, zum Beispiel die eigene Adresse. Die Router 6 beider Terminals erkennen, zum Beispiel durch regelmäßiges Polling, die Rückkehr der terrestrischen Leitung 2; die beteiligten speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 (SPS) stellen dies durch einen erneuten Potentialwechsel des DTR-Signals fest. Die Master-speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) fordert über Leitung 14 die Slave-speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) auf, den Träger  $f_2$  des Modems 15 abzuschalten. Modem des Terminals 16 registriert SyncLoss  $f_2$ , der über M+C Schnittstelle 17 von der

speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) übernommen wird. Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) schaltet daraufhin den Träger  $f_1$  ebenfalls ab (Ende der Tarifierung) und stellt das Modem 15 wieder zum Empfang von  $f_1$  ein. Modem 15 des Terminals 16' registriert SyncLoss  $f_1$  und bleibt auf Empfang von  $f_1$ . Beide Modems 15 werden von der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) gegebenenfalls wieder in den "Loop-Back" Modus geschaltet. Nach erfolgreichem Verbindungsabbau teilen beide speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 (SPS) über die terrestrischen Wählleitungen 2 bzw. 3 eigenständig der Hub 4 die Rückkehr in den Wartezustand mit.

Wie bereits beschrieben, empfangen alle nicht aktiven Terminals die Verbindungsinformationen. Alle nicht angesprochenen Terminals werden nach der Registrierung des belegten Trägerpaars  $f_1/f_2$  in der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) auf den Empfang des nächsten Trägerpaars  $f_3$  bzw.  $f_n$  eingestellt;  $n=1, 3, 5, \dots$ . Um in absehbarer Zeit in den Urzustand zurückkehren zu können, schaltet die jeweilige speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) eines jeden nicht in eine Verbindung eingebundenen Terminals nach einer Wartezeit von  $t_2 = b$  sec. (b zum Beispiel 15 sec.) das Modem 15 auf den Empfang von  $f_1$  zurück. Ist der Träger 19 noch belegt, das heißt ein anderes Terminal nutzt diesen Träger, so synchronisiert das Modem 15 auf (Modem Sync). Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) erkennt den Modem Sync und schaltet, zur Sicherstellung eines stabilen Empfangs, nach  $t_3 = c$  sec. (zum Beispiel 15 sec.) das Modem 15 wieder auf den Empfang von  $f_3/f_n$ . Nach der Wartezeit  $t_2 = b$  sec. erfolgt eine erneute Aufprüfung auf  $f_1$ . Erfolgt kein Empfang von  $f_1$ , das heißt Modem SyncLoss, so ist dies das Indiz für die Nichtbelegung des Trägerpaars  $f_1/f_n$ . Alle Terminals/Modems, die nicht auf  $f_1$  aufsynchroisieren können, verbleiben auf dem Empfang von  $f_1$ . Tritt bei einer

bereits bestehenden Ersatzleitung, also  $f_1/f_2$ , ( $f_n/f_{n+1}$ ) belegt, ein weiterer Ersatzschaltfall ein, so befinden sich alle nicht aktiven Terminals in einer nicht synchronisierten Empfangssituation. Die Terminals n (zum Beispiel 3) und n+1 (zum Beispiel 4) werden zur Ersatzschaltung aufgefordert; Terminal 3 steuert den Verbindungsaufbau. Alle nicht beteiligten Terminals gehen auf den Empfang des nächsten freien Trägers  $f_n$  und prüfen entsprechend der Wartezeit  $t_2 = b$  auf die Träger  $f_1$  und  $f_n$ , bis sie im Idealfall auf dem Empfang von  $f_1$ , dem Urzustand, verbleiben. Die Reaktionszeit des "Netzes", das heißt die Zeit, die ein Terminal nach Erkennen eines terrestrischen Leitungsausfalls zur Bereitstellung einer Back-Up Verbindung benötigt, ist abhängig von der Anzahl der im Pool bereitgehaltenen Träger, der Dauer der Prüf- und Umsteuervorgänge des Modems zur Feststellung der Verfügbarkeit eines Trägerpaars und gegebenenfalls anderen, noch nicht erkannten Einflüssen.

Da alle Terminals nicht synchronisiert betrieben werden, erfolgen alle Prüf- und Umsteuervorgänge individuell. Nach Bestehen einer aktiven Ersatzschaltung kann also jede weitere Ersatzschaltanforderung dadurch verzögert erfolgen, daß zum Beispiel Terminal 16 (Master) gerade auf einer belegten Frequenz aufprüft, somit nicht reagieren kann, und Terminal 16' (Slave) auf irgendeiner Warteposition verharrt, die aber nach  $t_2 = b$  sec. zur Aufprüfung auf den vordersten freien Träger wieder verlassen wird. Zum Aufbau der gewünschten Ersatzschaltung muß also Terminal 16 nach Verlassen der belegten Frequenz den nächsten freien Träger suchen, dort verbleiben und nach Aktivierung von Träger  $f_n$  seinen Verbindungswunsch dauernd  $t_1 = a$  sec. abstrahlen, bis Terminal 16' auf  $f_n$  aufsynchronisiert hat und den Verbindungswunsch erkennt. Danach erfolgt der bereits beschriebene Verbindungsaufbau. Treten bei mehreren terrestrischen Leitungen gleichzeitig Verbindungsstörungen

auf, so besteht die Gefahr von Mehrfachaussendungen verschiedener Master-Terminals auf einem Übertragungskanal (Ausnahmefall, siehe unter Sternnetz). Dabei kann es zu Kollisionen kommen, die ein sicheres Synchronisieren des Modems 15 der jeweiligen Slave-Terminals 16' verhindern. Die Slave-Modems 15 verfallen unter Umständen in einen unsicheren Betriebszustand, der der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) als SyncLoss mitgeteilt wird. Die Slave-speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) geht nunmehr davon aus, daß der Übertragungskanal unbelegt ist und verbleibt dort für die Wartezeit  $t_2 = b$  sec.; danach erneut Starten des Prüfvorgangs nach dem vordersten freien Übertragungskanal  $f_1$ . Die Master-Terminals 16 erwarten nach der Aussendung der Verbindungsaufrufforderung den Empfang des Slave-Terminals 16' auf  $f_{n+1}$  innerhalb eines Zeitfensters von  $t_1 = a$  min.. Erfolgt innerhalb dieses Zeitfensters kein Aufsynchronisieren auf  $f_{n+1}$ , so wird der Sendeträger  $f_n$  abgeschaltet und von der Master-speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) erneut das Suchen nach dem vordersten freien Übertragungskanals eingeleitet. Befindet sich das Master-Terminal 16 bereits auf dem vordersten Übertragungskanal, so startet die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) nach einer statistischen Wartezeit von  $t_s = e$  sec. erneut einen Verbindungsaufbau über  $f_1$ .

Als Sonderfall/Ausnahmefall ist der Einsatz in einem Sternnetz anzusehen, in dem vom Sternpunkt aus mehrere Verbindungen zu den Außenstationen betrieben werden. Der Sternpunkt ist in dem Fall immer das Master-Terminal 16, das die Schaltung von gegebenenfalls mehreren Ersatzverbindungen (für jede ein Modem) einleitet. Ist die terrestrische Leitung zum Sternpunkt selbst gestört, so werden vorab in der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) abgelegte Verbindungen vorrangig aufgebaut. Über die Anzahl der dann zustande gekommenen

Verbindungen ist eine Aussage nicht möglich, wenn mehrere Netze Zugriff auf die Pool-Kanäle haben. Außerdem kann ein solcher Ersatzschaltfall bei knapp bemessenen Übertragungskanälen bezogen auf die Anzahl der Terminals eine vollständige Nutzung des Pools zur Folge haben. Andere unter Umständen eintretende Ersatzschaltfälle werden dann abgewiesen, die Terminals laufen im Prüfvorgang nach freien Übertragungskanälen. Gegebenenfalls erfolgt Anzeige an der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS). Eine Prioritätensteuerung sollte dann vorgesehen werden.

Als weiterer Sonderfall sind vollvermaschte Netze zu betrachten, in denen im Idealfall jedes Terminal in einer Art Wählverbindung jedes andere Terminal erreichen kann. Mit der hier beschriebenen Master-Slave Beziehung ist dies so nicht möglich. Jedoch ist eine Modifikation ohne weiteres dahin denkbar, daß für die Ersatzschaltung in solchen Netzen definierte Verkehrsbeziehungen in der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) vorab festgelegt werden, einschließlich der jeweiligen Funktion der Standorte als Master oder Slave. Die Ersatzschaltung entspricht dann einer normalen Punkt-zu-Punkt Verbindung.

Wird während einer bestehenden Ersatzverbindung eine Verschlechterung der Übertragungsqualität erkannt, zum Beispiel durch eine erhöhte Bitfehlerrate, die schließlich zu einem SyncLoss einer der beiden Teilstrecken führt, so wird nach einer Wartezeit von  $t_e = f$  min die Gesamt-Verbindung abgebaut, eingeleitet von der jeweiligen speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) (Master oder Slave). Gleichzeitig erfolgt eine Alarmanzeige. Stellt die Master-speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) keinen eigenen Gerätefehler fest, so kann sie optimal nach einer Wartezeit  $t_e = g$  sec. einen neuen Verbindungsaufbau einleiten. Führt dieser nicht zu einer erfolgreichen Verbindung, erfolgt eine

Daueralarmierung in der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) und gegebenenfalls eine Meldung über die Leitung 11 und die terrestrische Wählverbindung 1 an die Hub 4.

Ein unsicherer Betriebszustand eines Master-Terminals 16, das auf  $f_1$  empfangsbereit ist, kann eintreten, wenn am Standort durch Wetterbedingungen die Empfangsfeldstärke so stark abgesunken ist, daß ein etwaiger Back-Up Fall eines anderen Standortes nicht erkannt werden kann, da das Modem 15 im SyncLoss bleibt und damit ein freies Kanalpaar anzeigt. Nach Wetterbesserung und angestiegener Empfangsfeldstärke synchronisiert das Modem 15 jedoch auf und erkennt den Besetztfall. Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) veranlaßt dann den üblichen Suchlauf. Tritt in dem beschriebenen unsicheren Betriebszustand in der Verbindung des Master-Terminals 16 zusätzlich ein Back-Up Fall ein, so wird dieses den Sendeträger  $f_1$  aktivieren und damit bei bereits belegtem Trägerpaar eine Störung infolge der Doppelaussendung verursachen. Die bereits bestehende Verbindung kann dadurch unterbrochen werden. Die Unterbrechung läßt sich unter Umständen vermeiden, wenn  $t_s$  (Wartezeit bei SyncLoss) größer angesetzt ist als  $t_1$  (Wartezeit des Masters auf Antwort Slave), da das Master-Terminal 16 bei ausbleibender Rückantwort die Aussendung von  $f_1$  wieder abbricht und nach einem anderen freien Trägerpaar sucht. Dabei wird davon ausgegangen, daß das zugehörige Slave Terminal 16' nicht empfangsgestört ist und dadurch die Belegung von  $f_1/f_n$  erkannt hat. Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) überwacht lokal an jedem Standort über die M+C Schnittstelle 17 das Modem 15 und/oder, falls entsprechende Möglichkeiten vorhanden, die Außeneinheit. Werden dabei Fehler festgestellt, die nicht auf Konfigurationsfehlern beruhen, bzw. die nicht durch Neu/Umkonfiguration behoben werden können, so ist ein Verbindungsauftbau nicht möglich.

An die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) können zur lokalen Anzeige von Fehlern und Verbindungsausfällen Einrichtungen zur optischen und akustischen Alarmierung angeschaltet oder integriert werden. Nicht zustande kommende Back-Up Verbindungen aufgrund von Besetzungsfällen, alle Übertragungskanäle belegt, können optisch und/oder akustisch angezeigt werden. Alle Fehlermeldungen werden in der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) gespeichert.

Die Überwachung der Terminals 16, 16' erfolgt durch die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS). Festgestellte Anomalien werden zusätzlich zur lokalen Speicherung unmittelbar über die terrestrische Wahlverbindung 1 an die Hub 4 gemeldet. Dazu wird das von der DTAG verwendete Verfahren der FBA eingesetzt.

Bei lokaler Datenerfassung werden in der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) alle Ersatzschaltverbindingen und Verbindungsauftbauversuche abgespeichert. Erfasst werden sollen Verbindungsbeginn und -ende, Art des Verbindungsendes, regulär/Abbruch, Ursache des Abbruchs.

Bei der zentralen Erfassung werden zu einem in der speicherprogrammierbaren Steuerschaltung 7 (SPS) abgelegten Zeitpunkt die einzelnen Terminals die in einem bestimmten Zeitraum, zum Beispiel ein Monat, abgewickelten Verbindungen an die Hub übersendet.

Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) speichert alle lokal erforderlichen Daten, die erforderlich sind für

- Kommunikation mit eigenem Modem, Router/DTE, Modem der Gegenstelle, gegebenenfalls Außeneinheit;

- Verbindungsauflauf mit Gegenstelle(n): Adresse(n), Frequenzen der Übertragungskanäle, Sendeleistung entsprechende Datenrate(n) und Linkanforderung für jeden Standort;
- Alarmierungskonzept;
- Kommunikation mit der Hub.

Die speicherprogrammierbare Steuerschaltung 7 (SPS) arbeitet eigenständig ohne angeschlossenes Eingabeterminal. Alle Abläufe erfolgen nach dem oben angegebenen Verfahren. Die dafür erforderliche Software ist in einem Speicher abzulegen, der zum Beispiel auf Kundenwunsch auch als nichtflüchtiger Speicher ausgeführt sein kann.

Die Verbindungsdaten werden für Tarifierungs- und Verkehrsauswertezwecke gegebenenfalls regelmäßig durch die vorübergehende Anwahl über das terrestrische Netz 1 der Hub 4 zugesandt.

Umkonfigurationen können ohne weiteres ausgeführt werden, wobei Änderungen bezüglich Anzahl und/oder Frequenzen der Übertragungskanäle, Datenrate, Ursprung-/Zielorte, Master/Slave-Beziehung etc. einer individuellen Umkonfiguration gegebenenfalls jedes Back-Up Terminals bedürfen. Das Laden neuer Software wird über die terrestrische Anbindung von der Hub 4 aus vorgenommen. Dazu wird die Neukonfiguration in der Hub 4 erstellt und den speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen 7 (SPS) der einzelnen Terminals nach Anwahl zugespielt.

In den Figuren 3A und 3B ist ein prinzipielles Flußdiagramm dargestellt, daß einen Verfahrensablauf zur Steuerung der Nutzung von Satelliten-Übertragungskapazität zum Ersetzen gestörter Datenleitungen in terrestrischen Netzen zeigt. Die terrestrische Leitung wird zunächst vom Router daraufhin geprüft, ob die Leitung in Ordnung ist oder

nicht. Ist sie in Ordnung, wird dies durch einen Befehl bzw. ein Signal "Ja" angezeigt und der Router stellt die Verbindung über das terrestrische Netz her. Wird dagegen bei der Prüfung ein Signal "Nein" erzeugt, dann veranlaßt der Router ein Signal zur Schaltung einer Ersatzleitung und wartet auf die Satellitenverbindung. Wenn eine Satellitenverbindung verfügbar ist, angezeigt durch die eingekreiste 3 im Diagramm nach Fig. 3A und Fig. 3B, wird die Router-Verbindung über eine Satellitenverbindung hergestellt. Im nachfolgenden wird die Erzeugung der Meldung an den Router, daß eine Satellitenverbindung verfügbar ist, dargestellt durch die eingekreiste 3, anhand des Flußdiagramms nach den Figuren 3A und 3B erklärt. Wenn der Router das Signal zur Schaltung einer Ersatzleitung abgibt, erkennt die Steuerschaltung SPS Bedarf zur Leitungsschaltung, und damit zur Prüfung, ob ein Satellitenkanal bzw. Satellitenkapazität frei ist. Ist Satellitenkapazität frei, dann wird die Prüfung mit einem "Ja" beantwortet und ein entsprechendes Signal, daß mit der eingekreisten 1 dargestellt ist, ausgelöst. Dieses Signal wird auf das Masterterminal gegeben, wie in Fig. 3B dargestellt. Dadurch wird das Sat-Modem des Masters auf Empfang der Frequenz  $f_{n+1}$  eingestellt, gleichzeitig wird auch der Sender eingeschaltet und es findet die Übertragung der Adresse zum Slave-Terminal statt, wobei noch das Adressenübereinstimmungssignal, dargestellt durch die eingekreiste 2, vorliegen muß. Das Masterterminal muß nun entsprechend dem Diagramm in Fig. 3B auf Antwort bzw. Kennung vom Slave warten. Wenn das Slave-Terminal auf dem Satellitenkanal verbleibt, wird danach die Auswertung der Meldung vom Master durchgeführt und als Ergebnis davon wird die Sendefrequenz  $f_{n+1}$  und der Sender  $f_{n+1}$  eingestellt bzw. eingeschaltet. Danach erfolgt die Übertragung der eigenen Adresse an das Master-Terminal, das auf den Empfang der Kennung vom Slave-Terminal wartet. Ist der Empfang korrekt, dann erfolgt die Bestätigung an das wartende Slave-Terminal

und die Freigabe an den Router. Vor dem Warten auf Bestätigung des Master-Terminals wird noch die Adresse des Slave-Terminals an das Master-Terminal übertragen. Bei korrektem Empfang, mit "Ja" in Fig. 3B gekennzeichnet, gibt die Steuerschaltung SPS eine Meldung an den Router, daß die Satellitenverbindung verfügbar ist, wodurch die Meldung, dargestellt durch die eingekreiste 3, erfolgt und der Router somit seine Wartestellung verlassen und die Satellitenverbindung nutzen kann. War der Empfang hingegen nicht korrekt, dargestellt durch ein "Nein" in Fig. 3B, dann erfolgt wie bereits gesagt, die Übertragung der Adresse an das Slave-Terminal. War der Empfang korrekt, dann wird dies wie bereits gesagt, durch eine mit "Ja" gekennzeichnete Meldung angegeben. Das Slave-Terminal wartet auf die Bestätigung des Masters, wertet die Bestätigung aus und gibt dann im Falle der Übereinstimmung dies an die Steuerschaltung weiter, wodurch die Meldung von der Steuerschaltung des Slave-Terminals an den Router erfolgt, daß die Satellitenverbindung verfügbar ist, angezeigt durch die eingekreiste 3 in Fig. 3B.

Im nachfolgenden wird nun noch die Meldung der Adressenübereinstimmung, angezeigt durch die eingekreiste 2, beschrieben. Ist kein Satellitenkanal frei, dann wird dies durch eine Meldung "Nein" in Fig. 3A angezeigt. Daraufhin erfolgt ein Prüfen und ein Vergleich der Zieladresse mit der Meldung "Nein", ob der Satellitenkanal  $f_1$  frei ist. Findet nämlich keine Adressenübereinstimmung statt, dargestellt durch die Meldung "Nein", dann läßt die Steuerschaltung das entsprechende Modem einen anderen freien Satellitenkanal  $f_n$  suchen. Ist der Satellitenkanal  $f_n$  nicht frei, dann erfolgt Rückmeldung an die Prüf- und Vergleichsschaltung für die Zieladresse. Ist hingegen der Satellitenkanal  $f_n$  frei, dann wird dies durch eine Meldung "Ja" angezeigt und das Modem bleibt auf der Frequenz  $f_n$ . Ist der Timer  $t_2$  nicht abgelaufen, dann wird dies durch

eine Meldung "f<sub>n</sub> Satellitenkanal frei" rückgekoppelt. Ist hingegen der Timer t<sub>1</sub> abgelaufen, wird dies durch ein "Ja" angezeigt und die Steuerschaltung läßt das Modem einen freien Satellitenkanal f<sub>1</sub> suchen. Ist der Satellitenkanal f<sub>1</sub> nicht frei, dann wird eine Meldung "Nein" erzeugt und es erfolgt wiederum ein Prüfen und ein Vergleich der Zieladresse. Ist hingegen der Satellitenkanal f<sub>1</sub> frei, dann bleibt das Modem auf der Frequenz f<sub>1</sub> und es wird eine Meldung entsprechend der eingekreisten 1 erzeugt.

Das in den Figuren 3A und 3B dargestellte Flußdiagramm stellt nur eine mögliche Variante zur Realisierung dar. Es können auch ohne weiteres Modifizierungen dieses Flußdiagramms vorgenommen werden, ohne daß der Gegenstand der Erfindung dadurch verändert bzw. verlassen wird.

### Begriffserläuterungen

DAMA-Funktion:	Demand Assigned Multiple Access: Bedarfsorientierte Zuweisung von Übertragungskapazität nach Anforderung mit wechselnden Zielen (Wählnetz), üblicherweise mit zentraler Kapazitätsverwaltung;
Loop-Back Mode:	Einstellungsmöglichkeiten im Sat-Modem zur Bildung von Schleifen im Übertragungsweg zur Überprüfung und zur Abkopplung einzelner Funktionsteile innerhalb des Sat-Modems;
M+C Schnittstelle:	Monitoring und Control Schnittstelle des Sat-Modems, über die von außen die Konfiguration des Sat-Modems eingestellt und überwacht werden kann;
Modem-Sync:	Demodulator des Sat-Modems hat auf ein Empfangssignal aufsynchrosiert; Verbindung über Satellit nutzbar;
Modem-SyncLoss:	Demodulator des Sat-Modems hat Empfangssignal verloren, Verbindung unterbrochen;
Pool:	Anzahl von mehreren Satelliten-Übertragungskanälen einer Datenrate;

**Raumsegment-Kapazität:** Übertragungskapazität im Satelliten;

**Satelliten-Modem:** Modulator/Demodulator, der die terrestrischen Nutzdaten in die Zwischenfrequenzebene (ZF, 70 Mhz) umsetzt;

**SPS:** Speicherprogrammierbare Steuerung, die eigenständig Überwachungs- und Steuerfunktionen ausführt.

**Liste der Bezugszeichen**

- |         |                          |
|---------|--------------------------|
| 1       | terrestrisches Netz      |
| 2, 3    | Leitungen                |
| 4       | Hub                      |
| 5       | Modem                    |
| 6       | Router                   |
| 7       | Steuerschaltung          |
| 8       | Kundeneinrichtungen      |
| 9       | Terminals                |
| 10-14   | Leitungen                |
| 15      | Satelliten-Modem         |
| 16, 16' | Back-Up Terminals        |
| 17      | Leitungen                |
| 18      | Satellitenantenne        |
| 19      | Trägerfrequenzen; Träger |
| 20      | Satellit                 |

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Steuerung der Nutzung von Satelliten-Übertragungskapazität zum Ersetzen gestörter Datenleitungen in terrestrischen Netzen, wobei eine Ersatzschaltung über Satellit eingeleitet und überwacht wird und die Zuordnung im Ersatzschaltfall erfolgt, dadurch gekennzeichnet,

daß Master- und Slave-Terminals (16 bzw. 16') zugeordnete Steuerschaltungen (7) softwaregesteuert im Ersatzschaltfall automatisch, dezentral und lokalisiert die Steuerung übernehmen und den Ersatzschaltfall aus der Analyse eines Datensteuersignals vom Datenübertragungsgerät des Anwenders erkennen und

daß der Belegungszustand der Satellitenübertragungskapazität lokal und automatisch softwaregesteuert überwacht wird und über die jeweilige dezentrale, lokale und intelligente Steuereinheit (7) softwaregesteuert die Ersatzschaltungsoperationen erfolgen.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die erforderliche Steuersoftware in der jeweiligen lokalen Steuereinheit (7) eingespeichert wird,

daß dadurch die Komponenten des Terminals (16 bzw. 16') im Wartezustand und im Ersatzschaltfall gesteuert und überwacht werden und

daß die eingespeicherte Software auf Steuersignale einer Kundendateneinrichtung reagiert, ohne jedoch die Kundendaten selbst zu beeinflussen.

3. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß durch die automatisierte und dezentrale Steuerung der Nutzung von Satelliten-Übertragungskapazität für das Ersatzschalten ausgefallener Leitung in terrestrischen Netzen und die Führung der Ersatzverbindung über ein zweites Übertragungsmedium, einschließlich einer automatisierten Kapazitätsnutzungsüberwachung softwaregesteuert erfolgt, wobei lokal der Belegungszustand der Satellitenübertragungskapazität überwacht und der Ausfall der terrestrischen Verbindung erkannt wird.

4. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß zur Verbindungsdatensammlung und der Vorkonfiguration der einzelnen Terminals (16 bzw. 16') bei Erstinstallation und bei Änderung der Netzgestaltung eine passive Hub (4) dient, die entweder über eine Telefon-Modemstrecke, über einen ISDN-Anschluß, über eine GSM-Verbindung mit Modem, oder über eine Satellitenverbindung innerhalb der im Netz verfügbaren Kapazität mit den Terminals (16, 16') verbunden ist.

5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

daß eine Synchronisation aller Satelliten-Terminals (16 bzw. 16') durch die Integration eines DCF77-

Empfängers in jedem Terminal dadurch erfolgt, daß die Normzeit als Systemzeit für die Taktung verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

daß der Senderträger des betroffenen Satellitenmodems im Ersatzschaltfall eingeschaltet wird, den dann alle anderen, nicht betroffenen Terminals im Netz mit empfangen,

daß dabei die Übertragungskapazität des asynchronen Overhead des Sat-Modems für die Übertragung von Zieladressen benutzt wird und

daß auch im Ausfallzustand des terrestrischen Übertragungsweges eine freilaufende Ersatzschaltung über ein anderes Medium erfolgt.

7. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Master-Terminal (16) und ein Slave-Terminal (16'), die jeweils mit einem Satelliten-Modem (15) verbunden sind, über eigenständige, softwaregesteuerte dezentral angeordnete, lokale und intelligente Steuereinheiten (7) mit zugeordnetem Modem (5) über Router (6), an denen die Kundeneinrichtungen (8) und Terminals (9) angeschlossen sind, mit dem terrestrischen Netz (1) verbunden sind.

8. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

daß mit dem terrestrischen Netz (1) eine Hub (4) über ein Modem (5) verbunden ist, die mit einer Software ausgestattet ist, die über die terrestrische Verbindung mit den einzelnen speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen (7) der Terminals (16, 16') kommuniziert, wobei sowohl die speicherprogrammierten Steuerschaltungen (7) als auch die Hub (4) über ein jeweils eigenes Adressierungssystem verfügen.

9. Schaltungsanordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 7, dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Hub (4) die Nutzung mehrerer Übertragungspools registriert,
  - daß die Hub (4) Kenntnis über die einzelnen Übertragungskanäle (wie zum Beispiel Frequenzen und Datenraten) hat sowie über ihre Zuordnung zu den jeweiligen Pools,
  - daß im Störungsfall die speicherprogrammierbaren Steuerschaltungen (7) die Modem-Parameter zu einer ersten Störungseingrenzung an die Hub (4) abgeben, wobei ein Trägerpool mit einer Anzahl von mehreren Satelliten-Übertragungskanälen ( $f_n - f_{n+1}$ ) einer bestimmten Datenrate ausgestattet ist.
10. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Nutzung der Übertragungskanäle nach dem Prinzip des ersten Zugriffs erfolgt,
  - daß als zusätzliches Leistungsmerkmal eine Reservierung von Übertragungskanälen oder eine Vorrangberechtigung bei der Nutzung der

Übertragungskanäle sowie deren zentrale Online-Überwachung der Nutzung des Pools erfolgt und

daß alle ersatzzuschaltenden Verbindungen symmetrische Duplexkanäle mit gleichen Datenraten in Hin- und Rückrichtung sind.

11. Schaltungsanordnung nach einem der Patentansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

daß die einzelnen Übertragungskanäle zu Kanalpaaren mit den Mittenfrequenzen ( $f_n/f_{n+1}$  ( $n=1,3,5\dots$ )) zusammengefaßt sind.

12. Schaltungsanordnung nach einem der Patentansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

daß die speicherprogrammierten Steuerschaltungen (7) mit jeweils einem Satellitenmodem (15) über eine Leitung (13) verbunden sind und außerdem mit Steuerleitungen (14 und 17),

daß die beiden Modems (15) jeweils mit einer Satelliten-Antenne (18) in Verbindung stehen, die über einen Satellit (20) über bestimmte Trägerfrequenzen (19) miteinander in Verbindung stehen.

13. Schaltungsanordnung nach einem der Patentansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Terminal als Back-Up-Terminal (16 oder 16') aus einer Satelliten-Außeneinheit, bestehend aus einer Antenne (18), einem Träger (19) und einem Satellit (20), weiterhin aus einer Verbindung zur Inneneinheit und der Inneneinheit mit dem Satelliten-Modem (15) und der speicherprogrammierten Steuerschaltung (7) sowie

einem Anschluß der speicherprogrammierten Steuerschaltung (7) an das terrestrische Wählnetz (1) besteht.

14. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet,

daß die Hub (4) aus einem Personalcomputer besteht, der über eine Schnittstellenkarte an das terrestrische Netz (1) angeschlossen ist und gegebenenfalls für die Weitergabe der Verbindungsdaten zu Tarifierungs-/Fakturierungszwecken mit anderen Netzen verbunden ist.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Es werden ein Verfahren und ein System zur Steuerung der Nutzung von Satelliten-Übertragungskapazität in terrestrischen Netzen zum Ersetzen gestörter Datenleitungen angegeben. Die Schaltung bzw. das Verfahren ist dadurch charakterisiert, daß eine eigenständige, lokale Steuereinrichtung (7) die mit der speziell für diese Anwendung erstellten Software ein Backup-Terminal überwacht, mit dem Datenübertragungs-gerät des Anwenders begrenzt zusammenarbeitet und aus der Analyse eines Datensteuersignals das Vorliegen eines Ersatzschaltfalls erkennt. Die Steuereinrichtung (7) schaltet über Leitungen (10 bis 14) und Modems (15) den Sendeträger (19) des betroffenen Satelliten-Modems (15) ein, das jeweils mit einer Satelliten-Antenne (18) verbunden ist. Die Satelliten-Antennen stehen über den Sendeträger (19) mit dem Satelliten (20) in Verbindung. Alle anderen, nicht betroffenen Terminals im Netz empfangen den Sendeträger (19) des betreffenden Satelliten-Modems (15) mit. Dabei wird die Übertragungskapazität des asynchronen Overheads des Satelliten-Modems (15) für die Übertragung von Zieladressen genutzt. Es ist eine Hub (4) vorhanden, die über eine Schnittstellenkarte bzw. ein Modem (5) an das terrestrische Netz (1) angeschlossen ist, daß seinerseits mit Routern (6) über Leitungen (2 bzw. 3) verbunden ist. Die Leitung (2) gilt als gestört. An den Routern (6) sind über Leitungen (10) Kundeneinrichtungen (8) bzw. Terminals (9) angeschlossen. Durch die systemspezifische softwaregesteuerte Schaltung ist eine eigenständige, dezentrale Verwaltung der Satelliten-Übertragungskanäle durch viele Satelliten-Terminals ohne Mitwirkung einer steuernden Zentrale möglich. Dadurch ist auch im Ausfall-Zustand des terrestrischen Übertragungsweges eine freilaufende Ersatzschaltung über ein anderes Medium erreicht worden.

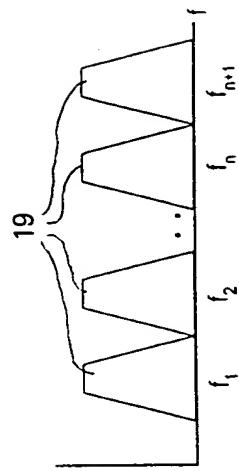
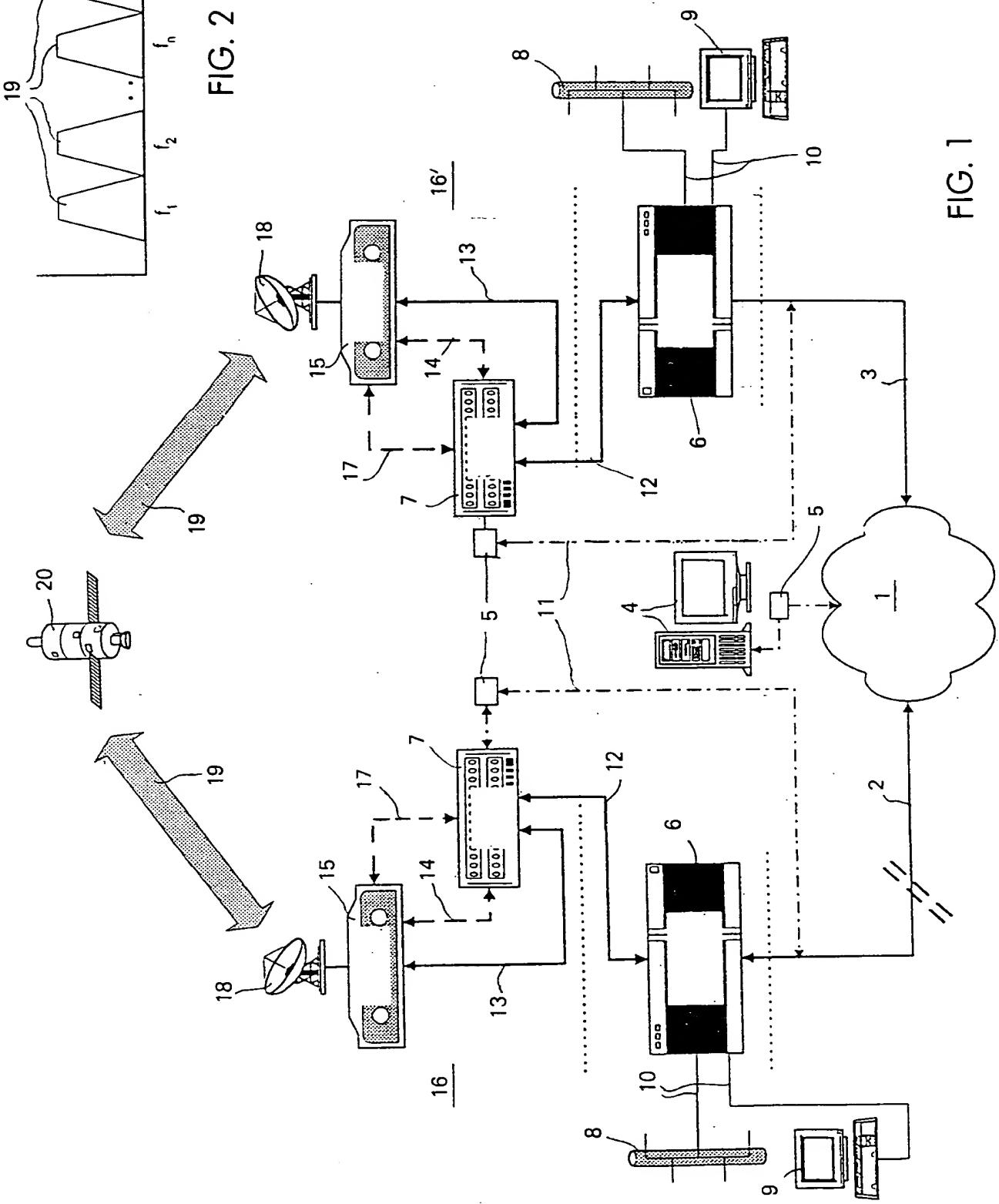
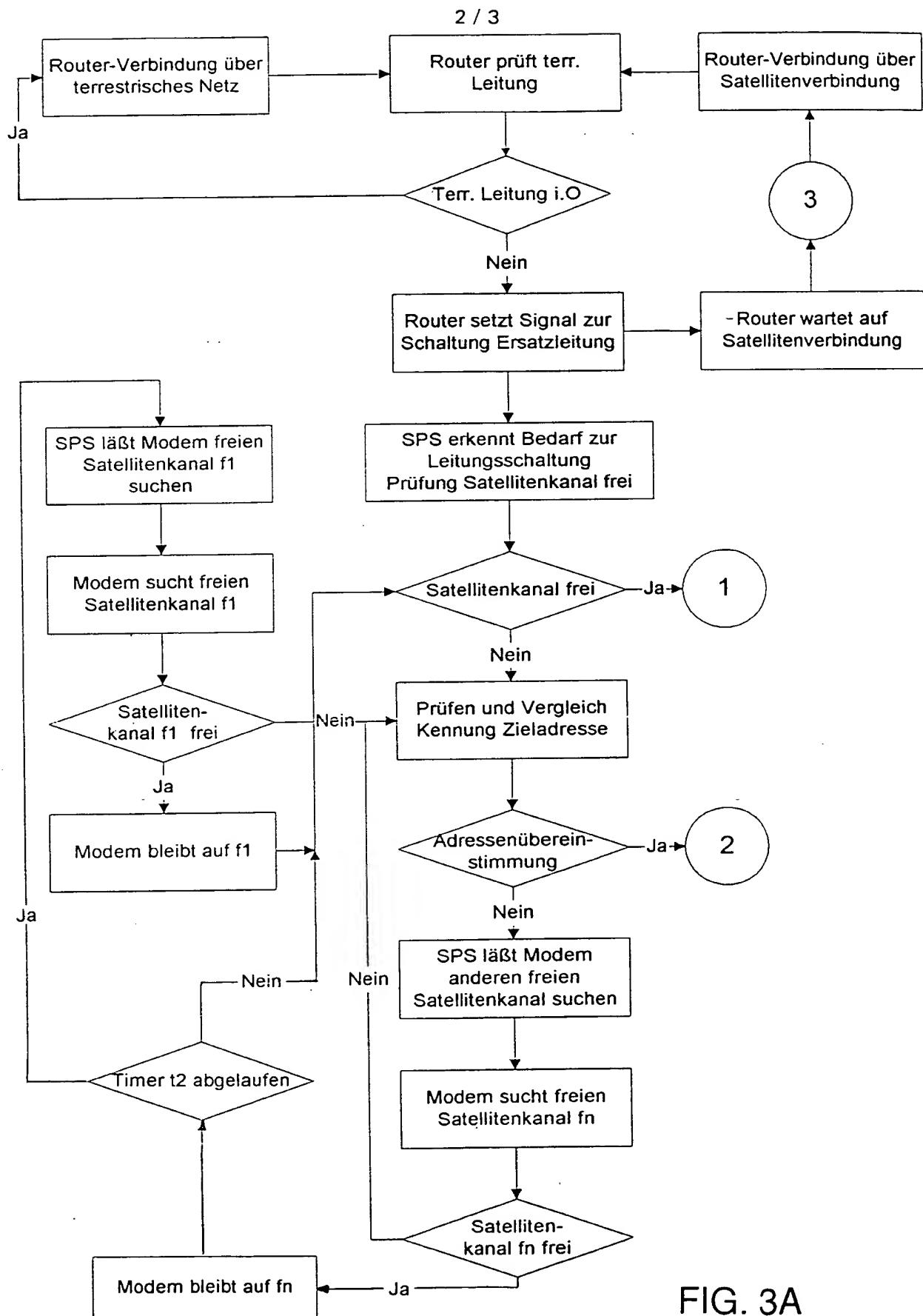


FIG. 2





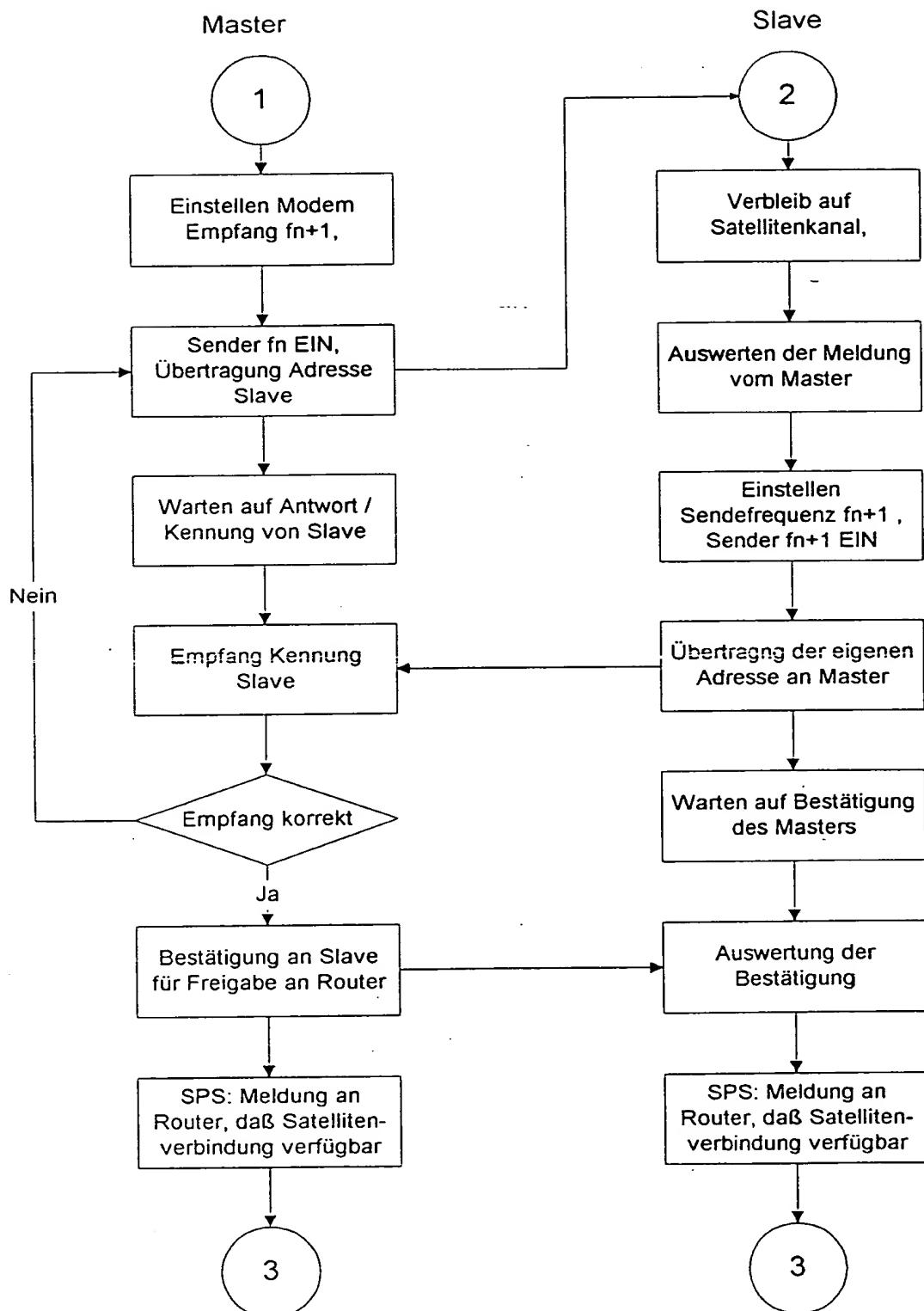


FIG. 3B